

## ENDLESS BELT FOR IMAGE FORMING APPARATUS, THE IMAGE FORMING APPARATUS AND ITS MANUFACTURE

Patent Number: JP10000698  
Publication date: 1998-01-06  
Inventor(s): HARA YUKIO  
Applicant(s): FUJI XEROX CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP10000698  
Application Number: JP19960155051 19960617  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B29D29/00; B65H5/02; G03G15/16  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an endless belt for an image forming apparatus for obtaining an image of a high image quality with a small step at a connecting part.

**SOLUTION:** A connecting part obtained by superposing both ends of a thermosetting resin sheet such as a polyimide resin in which a conductive agent is dispersed is provided. A groove-like uneven part is engraved at both ends of the sheet in its thickness direction and an uneven part formed at one end is adhered to an uneven part formed at the other end. A thickness (t) of the sheet is 50 to 100 $\mu$ m, a depth (d) of a recess is 26 to 90 $\mu$ m, and widths w1, w2 are in a range of 10 $\mu$ m to 30mm. The recess is preferably engaged with the protrusion. As an adhesive for bonding the recess to the protrusion, a one-pack elastic adhesive, a two-pack elastic adhesive or a sheet-like hot-melt adhesive is used.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-698

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 D 29/00			B 2 9 D 29/00	
B 6 5 H 5/02			B 6 5 H 5/02	C
G 0 3 G 15/16			G 0 3 G 15/16	
// B 2 9 K 79:00				
303:06				
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号	特願平8-155051	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22) 出願日	平成8年(1996) 6月17日	(72) 発明者	原 幸雄 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 田中 隆秀 (外1名)

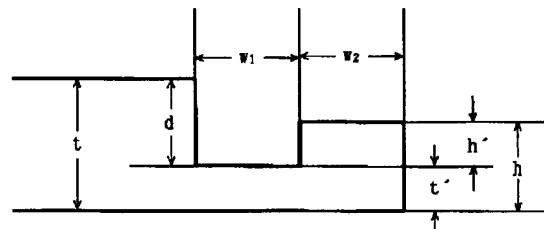
(54) 【発明の名称】 画像形成装置用無端ベルトと画像形成装置およびその製造方法

無端ベルトの製

(57) 【要約】

【課題】 接合部での段差が小さく、高画質の画像を得ることが可能な画像形成装置用無端ベルトを提供する。

【解決手段】 本発明の無端ベルトは、導電剤を分散したポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂シートの両端部を重ね合わせた接合部を有する。シートの両端部にはその厚さ方向に溝状の凹凸部が刻設されていて、一端部に形成された凹凸部と他端部に形成された凸凹部とが接合されている。上記シートの厚さ $t$ は $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 、凹部の深さ $d$ は $26 \sim 90 \mu\text{m}$ および幅 $w_1$ ,  $w_2$ は $10 \mu\text{m} \sim 30 \text{mm}$ の範囲にあり、凹部に凸部が嵌合していることが好ましい。また、凹部と凸部とを接合する接着剤としては、1 液性弾性接着剤、2 液性弾性接着剤、シート状ホットメルト型接着剤等が用いられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートの一端部とシートの他端部とを重ね合わせた接合部を有し、シートは熱硬化性樹脂で構成され、接合部はシートの両端部にその厚さ方向に刻設された溝状の凹凸部が接着剤で接着されていることを特徴とする画像形成装置用無端ベルト。

【請求項2】 前記シートが導電剤を分散したポリイミド樹脂で構成される請求項1記載の画像形成装置用無端ベルト。

【請求項3】 前記シートの厚さは50～100 $\mu$ mの範囲にあり、シート的一端部には深さ25～90 $\mu$ mおよび幅10 $\mu$ m～30mmの凹部が形成され、シートの他端部にはシート的一端部に形成された凹部に嵌合する凸部が形成された請求項1記載の画像形成装置用無端ベルト。

【請求項4】 画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体上に担持されたトナー像を一次転写して担持する中間転写ベルトと、中間転写ベルト上の未定着トナー像を転写材に二次転写するバイアスロールと、バイアスロールに対向して中間転写ベルトをその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記中間転写ベルトは、熱硬化性樹脂シートで構成され、シートの両端部にその厚さ方向に刻設された溝状の凹凸部が接着剤層を介して重ね合わされた接合部を有する無端ベルトからなることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 熱硬化性樹脂シートの上端部にその厚さ方向に凹凸部を溝状に刻設し、溝状の凹凸部表面に接着剤を介在させて、シートの上端部に形成された凹凸部とシートの他端部に形成された凸凹部とを重ね合わせて接合することを特徴とする画像形成装置用無端ベルトの製造方法。

【請求項6】 前記接着剤として、1液性弾性接着剤を用いる請求項5記載の無端ベルトの製造方法。

【請求項7】 前記接着剤として、2液性弾性接着剤を用いる請求項5記載の無端ベルトの製造方法。

【請求項8】 前記接着剤として、シート状ホットメルト型接着剤を用いる請求項5記載の無端ベルトの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真複写機、レーザプリンター、ファクシミリ、これらの複合機器等の電子写真方式を利用した画像形成装置に関する。より具体的には、像担持体に形成されたトナー像が一旦一次転写される中間転写ベルトや、上記トナー像が転写された用紙等の転写材を転写部に搬送する転写材搬送ベルト等の画像形成装置用無端ベルトおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真方式を利用した画像形成装置は、無機または有機光導電性材料で構成された感光体からなる像担持体上に一様な電荷を形成し、画像信号を変調したレーザ光等で静電潜像を形成した後、帯電したトナーにより静電潜像を現像して可視化されたトナー像とする。そして、このトナー像を直接あるいは中間転写体を介して、用紙等の転写材に転写することにより所要の再生画像を得る。像担持体上に形成されたトナー像をベルト状中間転写体に一次転写し、更に中間転写体上のトナー像を転写材に二次転写する方式を採用した画像形成装置としては、例えば特開昭62-206567号公報に開示されている。また、複数の像担持体上に形成された各色トナー像を搬送ベルト上の転写材に順次転写する方式を採用した画像形成装置としては、例えば特開平5-139563号公報に開示されている。これらの画像形成装置に用いられるベルト材料としては、例えば、ポリカーボネート(PC) (特開平6-95521号公報)、ポリアルキレンテレフタレート(PAT) (特開平6-149081号公報)、PATとPCとのブレンド材料(特開平6-149083号公報)、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)とPCとのブレンド材料、ETFEとPATとのブレンド材料、ETFEとPCとPATとのブレンド材料(特開平6-149079号公報)等の熱可塑性樹脂にカーボンブラックを配合した導電性無端ベルトが提案されている。

【0003】 無端ベルトの製造方法としては、例えば、押出機に装着した環状ダイより押し出されたチューブ状フィルムの内側に気体を連続的に供給・排除させながらマンドレルに接触させて冷却固化させる方法(特開平1-228823号公報)が提案されている。また、シート材料の接合方法としては、例えば、熱可塑性ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)シートの上端部を突き合わせて超音波振動により接合する方法(特開昭63-134226号公報)や、側端部に凹凸を有するシートの上端部縁を重ね合わせ、重ね合わせたシート表面に超音波発生機構のホーン先端を接触させながら、超音波的作用により端部縁を接合して無端ベルトを製造する方法(特開昭62-9938号公報)等が提案されている。ところで、前記PC、ETFE等の熱可塑性樹脂の導電性材料は、機械的特性のうちヤング率が小さいために、駆動時のベルトにかかる応力に対するベルトの変形が大きく、中間転写ベルトや転写材搬送ベルトに適用した場合に高品質の転写画像が安定して得られず、駆動時にベルト端部にクラックが発生するためベルトの耐久性に劣る。一方、ヤング率の大きい代表的な材料としては、ポリイミド樹脂を挙げることができる。しかし、ポリイミド樹脂は、熱硬化性であるため、ベルト材料を熱溶融して接合する上述の超音波振動により無端ベルトを製造することができない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来技術において、ポリミド樹脂等の熱硬化性樹脂で構成される無端ベルトの製造方法として、i) シートの両端縁を重ね合わせて、接着剤により接合する方法(図6A)、できるだけ段差を生じさせないよう、ii) シートの両端面を突き合わせて、接合部を接着剤や粘着テープで覆って接合部の耐久性を延ばす方法(図6B)、iii) パズル状にカットしたシートの両端縁を噛み合わせて、やはり接合部を接着剤や粘着テープで覆う方法(図6C)等が挙げられる。中間転写ベルト方式の画像形成装置において、二次転写後に中間転写ベルト上に残留したトナーは、一般にウレタンゴム等のクリーニングブレードを中間転写ベルトに当接させて除去される。そのため、ベルトの厚さが一様でなく段差が存在するような場合には、ベルト上の残留トナーをクリーニングすることが困難になる。さらに、ベルト上の段差がベルト搬送ロールやクリーニングブレードと接触すると、ベルトの周速度が変動したりあるいはベルトの位置が微妙にズレたりし、カラー画像の品質に悪影響を与えるという問題がある。段差による悪影響を少なくするためには、接合部の段差を $25\mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。上記方法i) では、例えば厚さ $25\mu\text{m}$ のシートを重ね合わせる場合、接合部の厚さはベルト材料の2倍以上になり、接合部と非接合部との境界での段差が大きくなる。その結果、二次転写後の中間転写ベルト上に残留したトナーを完全にクリーニングすることができず、さらにはカラー画像の品質が悪化する等の問題が発生する。また、シートの両端面を突き合わせて接着剤やテープで覆って接合する上記方法ii)、iii) では、接合部と非接合部での段差は接着剤やテープの厚さと同じになる。接合部の段差を小さくするため、接着剤を薄く塗布するかまたは薄い粘着テープを用いると、接合部で必要な接合強度が得られない等の問題がある。

【0005】この問題の対策として、接合部の厚さができるだけ薄くなるよう、シートの両端を相互に斜めにカットし突き合わせて接着する方法(図7)が挙げられる。この方法では、ベルト材料として例えば厚さ $50\sim 100\mu\text{m}$ 程度の熱硬化性樹脂シートを精度よく斜めに加工することが困難であり、接合面積が小さいために所定の接着強度が得られない等の問題がある。また、ベルトに継目部を有する場合、継目部がクリーニングブレードに一度に接しないよう、相互に角度を持たせ点接触とすることによって、継目部を破壊し難くしたベルト状感光体が、特開平5-224574号公報および特開平7-5701号公報に提案されている。通常、継目部には画像を形成しないので、継目部の耐久性を延ばすために、クリーニングブレードを継目部から離間させる手段を設けることもあるが、その場合でもトナーが継目部に残留してカブリが発生するという問題がある。

【0006】このように、従来の画像形成装置用無端ベルトにおいては、接合部の強度が高くかつ段差の小さい無端ベルトを熱硬化性樹脂から製造することができないという問題があった。そこで、本発明は、上述の問題点を解決しようとするものであって、接合部に生じる段差をできるだけ小さくした熱硬化性樹脂の無端ベルトを実現して、高画質の画像を得ることが可能な画像形成装置およびその無端ベルトを提供することにある。また、本発明は、接合部の位置合わせが容易で、接合部での破断または剥離が生じ難い画像形成装置用無端ベルトおよびその製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、機械的特性に優れた熱硬化性樹脂を用いて、接合部の段差が実用上問題とならないレベルの画像形成装置の無端ベルトを製造すべく鋭意検討を重ねてきたところ、フィルム状の熱硬化性シートの両端部に溝状の凹凸部を形成して、両者を互いに接着剤で接合することにより、前記目的が達成されるとの知見を得て、本発明をなすに至った。すなわち、本発明の画像形成装置用無端ベルトは、シート的一端部とシートの他端部とを重ね合わせた接合部を有し、シートは熱硬化性樹脂で構成され、接合部はシートの両端部にその厚さ方向に刻設された溝状の凹凸部が接着剤で接着されていることを特徴とする。また、本発明の画像形成装置は、画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体上に担持されたトナー像を一次転写して担持する中間転写ベルトと、中間転写ベルト上の未定着トナー像を転写材に二次転写するバイアスロールと、バイアスロールに対向して中間転写ベルトをその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記中間転写ベルトは、熱硬化性樹脂シートで構成され、シートの両端部にその厚さ方向に刻設された溝状の凹凸部が接着剤層を介して重ね合わされた接合部を有する無端ベルトからなることを特徴とする。さらに、本発明の画像形成装置用無端ベルトの製造方法は、熱硬化性樹脂シートの両端部にその厚さ方向に凹凸部を溝状に刻設し、溝状の凹凸部表面に接着剤を介在させて、シート的一端部に形成された凹凸部とシートの他端部に形成された凹凸部とを重ね合わせて接合することを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を主として図面に基づいて詳細に説明する。本発明の無端ベルトは画像形成装置の中間転写ベルトや転写材搬送ベルト等に適用される。図1は主要構成部材を備えた画像形成装置における中間転写ベルトの配置関係の概要を示す簡略図である。図1において、感光体ドラムからなる像担持体1の周囲には、その回転方向に沿って順次、帯電器2、現像装置3、一次転写器4、クリーニング装置5等が配置されて

いる。また、中間転写ベルト6は、ベルト搬送ロール7a、7b、7cおよびバックアップロール8に張架されている。この中間転写ベルト6は、像担持体1表面に当接しながら矢印方向に移動し、像担持体1とこれに対向して配置された一次転写器4との間を通過する際に、一次転写器4によって一次転写された未定着トナー像を担持する。中間転写ベルト6を介して、上記バックアップロール8およびベルト搬送ロール7aと対向する位置に、それぞれバイアスロール9およびベルトクリーナ10が配置され、バックアップロール8は中間転写ベルト6を裏面から支持する。バックアップロール8とバイアスロール9の間には転写電圧が印加され、中間転写ベルト6上に担持された未定着トナー像が例えば用紙P等の転写材(以下、用紙Pで代表する)に二次転写される。

【0009】本発明において、中間転写ベルト6は、各種熱硬化性樹脂に導電剤を適量配合したシートの両端部を接合した無端ベルトから構成される。熱硬化性樹脂は、熱可塑性樹脂と比較して機械的特性に優れ、駆動時のベルトの変形が小さいという特長がある。熱硬化性樹脂としては、ポリイミド、エポキシ樹脂等が用いられる。中でも、ヤング率が $4 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ 以上と大きいポリイミド樹脂が好適である。熱硬化性樹脂にはカーボンブラックや、アルミニウム、ステンレス鋼等の金属または合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、チタン酸カリウム、酸化錫-酸化インジウム固溶体等の金属酸化物などの導電剤が配合され、その表面抵抗率は $10^{10} \sim 10^{14} \Omega/\square$ の範囲に調整される。

【0010】前記バックアップロール8はバイアスロール9の対向電極を形成する。バックアップロール8の層構造は、単層あるいは多層のいずれでもよい。例えば、単層構造の場合は、シリコンゴム、ウレタンゴム、EPDM等にカーボンブラック等の前記導電剤が適量配合されたロールで構成される。2層構造の場合は、体積抵抗率を適宜調節した単層の場合のロールを下層として、その外周面に導電性の例えば弗素系樹脂を被覆した表面層から構成される。弗素系樹脂としては、FEP(TFE-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、PFA(パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂)等が挙げられる。また、バックアップロール8の硬度は、アスカ-Cで60~75°の範囲にあることが好ましい。

【0011】転写電極を形成するバイアスロール9は、像担持体1に担持されたトナー像が中間転写ベルト6上に一次転写される間は転写ベルト6から離間しており、転写ベルト6に担持されたトナー像を用紙Pに二次転写する時は、転写ベルト6に圧接してこれをバックアップロール8に押圧するように構成される。上記バイアスロール9の層構造は、特に限定されるものではないが、例えば2層構造の場合、コア層とその表面を被覆するコーティング層とからなる。コア層は、導電剤を分散したシ

リコーンゴム、ウレタンゴム、EPDM等またはこれらの発泡体で構成される。コーティング層は、導電剤を分散した前記弗素系樹脂で構成することが好ましい。バイアスロール9は、一般に硬度がアスカ-Cで30~45°の範囲にあるものが用いられる。

【0012】前記一次転写器4としては、コロトロン等のコロナ転写器、転写ロール、転写ブレードなどが用いられる。一次転写器4には1~4kVの電圧が印加され、像担持体1と一次転写器4との間に発生する電界の作用により、像担持体1に担持されたトナー像が中間転写ベルト6に一次転写される。また、バックアップロール8とバイアスロール9の間には、前記したように、中間転写ベルト6上に担持されたトナー像を用紙Pに転写する転写電圧が印加される。転写電圧は、バックアップロール8の芯金または該ロール8に押接させた電気良導性の電極ロールに電圧を印加しても、あるいはバイアスロール9に電圧を印加してもよい。前記ベルトクリーナ10は、二次転写後に中間転写ベルト6上に残留したトナーを除去するもので、本発明においては、転写ベルト6の接合部に段差が存在しないかあるいは無視し得るほど低いので、クリーニング後の転写ベルト6上にトナーが残留するようなことはない。

【0013】以上、中間転写ベルト式画像形成装置について述べてきたが、本発明の無端ベルトは、従来から知られている多重転写型カラー画像形成装置の転写材搬送ベルトに適用することもできる。上記カラー画像形成装置は、本体内部に複数の感光体ドラムからなる像担持体が配置されている。各像担持体の周囲には、帯電器、それぞれ色相の異なるトナーを収容した現像器、転写器、クリーニング装置等が配置されている。各像担持体と転写器との間には、像担持体表面に当接しながら所定方向に周回転する転写材搬送ベルトが複数のベルト搬送ロールに張架されている。このようなカラー画像形成装置では、レーザ走査系により各色毎に光分解された像担持体上の静電潜像を現像器で現像して各色(例えば4色)のトナー像が形成される。像担持体上に担持された各色のトナー像は、各転写器を作動させて、転写材搬送ベルトにより転写部に搬送されてきた用紙に順次転写され、重ね合わされた多色トナー像が用紙上に形成される。

【0014】前述したように、熱硬化性樹脂シートの両端部を重ね合わせて接合することにより、本発明の無端ベルトは製造される。図2は熱硬化性樹脂シートの一端部を示す断面図である。図3はシートの両端部を接着剤で接着したベルトの接合部の断面図である。図2において、シートは一般に50~100 $\mu\text{m}$ の厚さにも成形されたフィルムが用いられる。しかし、厚さは、上記範囲に限定されるものではなく、例えば50~150 $\mu\text{m}$ の範囲にあってもよい。シートの一端部の厚さ方向に刻設される溝状の凹凸部の寸法は、シートの厚さによっても異なるが、シートの厚さが50~100 $\mu\text{m}$ の範

図にある場合を例にとると、凹部の深さ $d$ は、 $26 \sim 90 \mu\text{m}$ 、特に $30 \sim 85 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。すなわち、ベルトの接合部の段差を低くするためにはシートの厚さ $t$ の $1/2$ またはそれより深く刻設することが望ましく、また刻設加工の安全率や接合部の強度を確保するために、凹部を形成した時に端部以外のシート部分に連続する非刻設部分の厚さ $t'$  ( $t-d$ )は $10 \mu\text{m}$ 以上残すことが望ましい。この凹部に隣接する凸部の高さ $h$ は、接合部の段差ができるだけ低くなるよう、 $25 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲内で深さ $d$ より浅く設定することが好ましい。シートの長手方向に形成される凹凸部の幅 $w_1$ 、 $w_2$ は、特に限定されるものではないが、 $10 \mu\text{m} \sim 30 \text{mm}$ の範囲にあればよい。すなわち、幅を $10 \mu\text{m}$ 未満に設定しても刻設加工に精密性が要求されるだけであり、また幅を $30 \text{mm}$ より長く形成しても、接合部は通常非転写領域（中間転写ベルトの場合）となるのでベルトの長さが必要以上に長くなる。なお、凹部の溝底面から凸部の上面までの高さ $h'$  ( $h-t'$ )は $5 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。シートの他端部には、その一端部に形成された上記凹部に対応した凸部が形成され、この凸部に隣接して凹部が形成される。シートの他端部に刻設される凹凸部は、刻設作業の簡便性から一端部と同じ寸法にあることが望ましい。

【0015】本発明においては、シートの一端部に形成された凹部にシートの他端部に形成された凸部が嵌合するよう、図3に示すように、 $d > h > (1/2)t$ の関係を満たすことが望ましい。この場合、 $d-h \geq 3 \mu\text{m}$ として、シートの各端部に形成される凹部の深さ $d$ を $25 \sim 90 \mu\text{m}$ 、特に $35 \sim 85 \mu\text{m}$ の範囲に、凸部の高さ $h$ を $25 \sim 80 \mu\text{m}$ 、特に $30 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲に設定することがそれぞれ好ましい。このように、凸部を凹部に嵌合させると、凸部の凹部への埋め込み効果（アンカー効果）が発揮され、ベルトの長手方向の接合強度が向上するので、長期間の使用において凸部が凹部から剥離するような恐れがない。ここで、凹部と凸部とが嵌合するとは、厳密な意味での嵌合ではなく、通常は凹部に凸部が遊嵌した状態であって、凹部と凸部の間以外の空隙部分にも接着剤が介在する（図3参照）。遊嵌状態では、シート両端部の端面間および凹凸部の表面間の全域にわたって接合されるので、接着面積を大きくとることができる。また、凹部と凸部の寸法は、凹部の幅 $w_1 >$  凸部の幅 $w_2$ にあり、その差は刻設加工の精度上 $2 \mu\text{m}$ 以上で、最大許容範囲は $20\%$ であることが望ましい。

【0016】本発明の無端ベルトは、接着剤層の厚さを $a = d-h$ の関係をもち、接合部の段差をなくすることが可能である。勿論、 $t < h+a+t'$ として、ベルトの厚さをシートの厚さ $t$ より厚くしてもよい。ただし、段差は最大 $20 \mu\text{m}$ までは許容されるので、この範囲内で深さ $d$ 、高さ $h$ および接着剤層の厚さ $a$ の寸法

を適宜設定することができる。また、接着剤層の厚さ $a$ については、接着剤層の厚さ $a$ は、 $3 \sim 25 \mu\text{m}$ 、特に $5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。必要な接着強度を得るために最低 $3 \mu\text{m}$ は必要であり、 $25 \mu\text{m}$ より厚くしてもシートの厚さ方向の厚みが増すだけで接着強度の向上にさほど繋がらない。必要とする接合強度が大きくなる

【0017】シートの両端部に凹凸部を溝状に刻設する手段としては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ等が挙げられる。これらのレーザ光による凹凸の刻設では、 $\mu\text{m}$ 単位（加工公差 $\pm 1 \mu\text{m}$ ）の微細加工が可能であり、熱の発生もないので好適である。凹凸の刻設後には、必要に応じて、超音波照射やブラッシングによりバリ取りが行われる。本発明において、シートの両端部に刻設される凹凸部は、1つに限られるものではなく、図4に示すように、複数の凹凸部を存在させてもよい。シートの両端部に形成される各凹凸部は、その寸法が必ずしも同一である必要はない。図4には、 $d > (1/2)t = h$ として、両端部に刻設される各凹凸部の前記深さ $d$ 、幅 $w_1$ 、 $w_2$ および高さ $h$ が同一の寸法に設定された例を示している。このように、寸法（ $d$ 、 $w_1$ 、 $w_2$ 、 $h$ ）を同一として標準化しておく、刻設加工の作業条件が簡素化され好適である。この点は、シートの両端部に刻設される凹凸部が1つの場合も、前記したとおり同様である。

【0018】シートの一端部に形成された凹部と他端部に形成された凸部との接合には、前述したように接着剤が用いられる。接合部では $0.5 \text{N}/\text{mm}^2$ 以上の強度が必要であり、かつ中間転写ベルトを支持・搬送するベルト搬送ロールでの繰り返し変形に $500 \text{k}$ サイクル以上耐えられなければならない。したがって、接着剤は、接合部で破断または剥離しないよう、強度が高く柔軟性のあるものを主成分とするが好ましい。具体的には、1液性または2液性のシリコン系弾性接着剤、ウレタン系弾性接着剤や、シート状ホットメルト型のシリコン系接着剤、シラン変性ポリイミド系接着剤等が用いられる。シリコン系およびウレタン系接着剤は、各種成分または官能基で変性されていてもよい。また、これらの接着剤は、単独あるいはエポキシ系接着剤等の強度の高い接着剤と併用することができる。1液性または2液性弾性接着剤の場合は、シート一端部の凹部溝内および凸部上面の一方または双方に接着剤がヘラ塗り、スポットコーティング等により塗布される。シート状ホットメルト型接着剤の場合は、上記凹凸部にその面積と同じ大きさかまたはそれより多少小さめの接着剤を載置すればよい。そして、接着剤の種類に応じて、常温または加熱下に接合部に荷重をかけながら、接着剤を硬化させることにより凹部と凸部とが接合される。

【0019】本発明の作用は次のとおりである。請求項1発明の画像形成装置用無端ベルトは、熱硬化性樹脂シ

ートの両端部に刻設された溝状の凹凸部を重ね合わせたベルトの接合部が接着剤で接着されている。上記凹凸部はその厚さ方向に刻設されたものである。接合部の段差をなくすかあるいは $20\mu\text{m}$ 以下という実用上支障のないレベルまで低くすることが可能である。したがって、段差がベルト搬送ロールやクリーニングブレードと接触しても、ベルトの周速度が変動したりベルトの位置が微妙にズレたりするようなことがなく、クリーニング時にトナーがベルト上に残留することもない。それ故に、特にカラー画像形成装置の無端ベルトとして、高品質のカラー画像を得ることができる。請求項2発明の無端ベルトは、ベルトを形成するシート材料が導電剤を分散したポリイミド樹脂からなる。熱硬化性ポリイミドは機械的特性のうちでもヤング率が大きいので、駆動時の応力に対するベルトの変形が小さく、ベルト搬送ロールでの繰り返し変形に対する耐久性に優れている。請求項3発明の無端ベルトは、上記シートの厚さを $50\sim 100\mu\text{m}$ の範囲とし、シートの一端部には深さ $26\sim 90\mu\text{m}$ および幅 $10\mu\text{m}\sim 30\text{mm}$ の凹部が形成され、シートの他端部には一端部に形成された凹部に嵌合する凸部を形成したものである。したがって、ベルトの製造時における接合部の位置合わせが容易であるだけでなく、接合部の段差を完全になくすることも可能である。しかも、接合部の接着面積を大きくとることが可能であるので、無端ベルトに必要とされる接着強度を充分得ることが可能である。

【0020】請求項4発明の画像形成装置の作用は、下記に示すようなものである。画像情報に応じて像担持体1に形成された静電潜像は、現像装置3内のトナーにより現像されて、未定着トナー像として可視化される。このトナー像は、像担持体1に担持されたまま一次転写部において、中間転写ベルト6に転写される。多色画像を転写する場合は、現像装置3内に収容されたトナーの各色毎に一次転写を繰り返す。像担持体1から中間転写ベルト6上へのトナー像の一次転写が終了して、所望の色相のトナー像を担持した中間転写ベルト6が二次転写部に移動してくると、これと同期して用紙Pが二次転写部に搬送される。この時、転写ベルト6から退避位置にあったバイアスロール9は、バックアップロール8に裏面側が支持された転写ベルト6に圧接した状態にある。そして、用紙Pがバックアップロール8とバイアスロール9との間の圧接力を受けながら二次転写部を通過する際、ロール8、9間に転写電圧を印加することにより、転写ベルト6に担持されていたトナー像が中間転写ベルト6表面から用紙Pに二次転写される。請求項4発明における中間転写ベルトは、請求項1発明の無端ベルトと同様の構成からなり、前記請求項1発明と同様の作用を奏する。

【0021】請求項5発明の画像形成装置用無端ベルトの製造方法は、熱硬化性樹脂シートの両端部にその厚さ

方向に凹凸部を溝状に刻設し、凹凸部表面に接着剤を介在させて、シート的一端部に形成された凹部と他端部に形成された凸部とを重ね合わせて接合するものである。この無端ベルトの製造方法によれば、請求項1発明で述べたように、接合部の段差をなくすかあるいは著しく小さくすることが可能であり、高品質の画像を得ることができる。請求項6～8発明の無端ベルトの製造方法は、1液性弾性接着剤、2液性弾性接着剤ないしシート状ホットメルト型接着剤を用いて、前記凹部と凸部を接合するものである。これらの接着剤は、接合部での必要な接着強度を有しかつ繰り返し変形に対する耐久性に優れているので、画像形成装置を長期間作動させても、ベルトが破断または剥離したりあるいは変形するようなことがない。

#### 【0022】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

(画像形成装置)図5は本発明の画像形成装置として中間転写ベルトを備えたデジタルカラー複写機の全体図である。なお、図1に示す画像形成装置の構成要素と同様の機能を有するものには、図5にも同一の番号を付している。図5において、プラテン11上に載置した原稿(図示せず)の下面に沿って移動する原稿照明用ランプ12から出射して、原稿で反射した光を移動ミラーユニット13、レンズ14、固定ミラー15を介して画像読取部のCCDに収束させる。CCDは、多数の光電変換素子とブルー(B)、グリーン(G)、レッド(R)の3色のフィルタにより、上記原稿画像を各色毎の電気信号に変換する。この電気信号は画像処理回路16に入力され、画像処理回路16は各色毎に入力された原稿画像読取信号をデジタル信号に変換して記憶する画像メモリを有している。

【0023】光書込制御装置17は、上記画像処理回路16の画像データを所定のタイミングで読み出して、光ビーム書込装置18に出力する。光ビーム書込装置18は、矢印A方向に回転する感光体ドラムからなる前記像担持体1に前記各色に対応した静電潜像を書き込む。像担持体1の周囲には、その表面を様に帯電させる帯電器2、像担持体1に書き込まれた静電潜像を各色のトナー像に現像する現像ユニット(現像装置)3、各色のトナー像を前記中間転写ベルト6に転写する転写コロトン(一次転写器)4、除電器およびクリーニングブレードを有するクリーナユニット(クリーニング装置)5が配置されている。上記現像ユニット3は、黒(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各色のトナーを収容した現像器を有し、それぞれ各色のトナーで上記静電潜像を現像して可視化する。上記中間転写ベルト6は、前記バックアップロール8およびベルト搬送ロール7a、7b、7cに張架され、像担持体1表面に当接しな

がらその接線方向に移動する。本実施例では、転写ベルト6を張架する各ロール(7, 8)のうち、転写ベルト6が矢印B方向に移動するよう、ベルト搬送ロール7aを駆動ロールとし、他のロール(7b, 7c, 8)は従動ロールとして構成されている。また、転写ベルト6の撓みを防止するために、搬送ロール7cの軸はバネ(図示せず)によって方向Cに付勢されている。

【0024】中間転写ベルト6の裏面側には、前記転写コロトロン4が像担持体1表面と転写ベルト6とが接触する一次転写部に配置されている。一方、未定着トナー像を担持する転写ベルト6の表面側には、バックアップロール8およびベルト搬送ロール7aに対向して、それぞれ前記バイアスロール9およびベルトクリーナ10が配置されている。バックアップロール8には転写電圧用電源と接続した電極ロール19が押接していて、バックアップロール8とバイアスロール9とが対向する部位が二次転写部となる。また、バックアップロール8とベルト搬送ロール7aとの間には、二次転写されたトナー像を担持する用紙Pを転写ベルト6から剥がす剥離爪20が配置されている。上記バイアスロール9表面には、ポリウレタンで成形されたクリーニングブレード21が常時当接していて、二次転写時等で付着したトナー粒子や紙粉等の異物が除去される。

【0025】画像形成装置U本体の下部には抽出自在の給紙トレイ22が設けられ、その上方にピックアップローラ23が配置されている。このピックアップローラ23の下流側には、用紙Pの重送を防止する一対のフィードロール24、用紙搬送ロール25、用紙Pを案内するガイド部材26およびレジロール27が順次配置されている。前記二次転写部の下流側には、順次、二次転写されたトナー像を担持した用紙Pを搬送する搬送ベルト28、用紙P上の未定着トナー像を定着処理する定着装置29、定着画像が形成された用紙Pを機外に排出する一対の排出ロール30、および排出された用紙Pを載置する排紙トレイ31が配置されている。

【0026】(画像形成装置の作用) 矢印A方向に回転する像担持体1は、帯電器2により表面が一様に帯電される。この一様に帯電された像担持体1は光ビーム書込装置18により静電潜像が書き込まれる。像担持体1上の静電潜像は現像ユニット3により未定着トナー像に現像される。このトナー像の形成は、最初に第1色目のトナー像が形成され、以降像担持体1が所定時間回転する毎に、第2色目から第4色目までのトナー像が形成される。本実施例では、K, Y, M, C色のトナー像が順次形成されるようになっている。像担持体1の表面は、前記トナー像が中間転写ベルト1に転写された後、クリーナユニット5のブレードによりクリーニングされる。ここで、前記光書込制御装置17では、最初に第1色目のK色のデジタル信号を讀出して光ビーム書込装置18に出力する。この書込装置18は像担持体1表面にK色に

対応した静電潜像を書き込む。K色に対応した静電潜像は現像ユニット3内の現像器KによりK色の可視化されたトナー像に現像され、一次転写部へ移動する。一次転写部において、中間転写ベルト6の裏面側に配置された転写コロトロン4からトナー像にその帯電極性とは逆極性の電界を作用させることにより、一次転写部に到達したK色のトナー像を静電的に転写ベルト6に吸着させつつ、転写ベルト6の矢印B方向の移動で一次転写させる。

【0027】中間転写ベルト6は、Kトナー像を吸着保持したまま像担持体1と同一周期で移動する。1色目のKトナー像の転写が終了すると、転写ベルト6におけるKトナー像の転写開始位置が一次転写部に到達する迄に、光書込制御装置17からの出力によりブルー(B)のフィルタで色分解された光像に対応する静電潜像の書込が開始される。そして、Kトナー像を担持した転写ベルト6の上記転写開始位置が一次転写部に到達すると、転写コロトロン4によって2色目のYトナー像の転写が行われる。続いて、グリーン(G)、レッド(R)のフィルタで色分解された光像に対応する静電潜像が現像器M, Cにより可視化され、Mトナー像およびCトナー像の転写が上記Yトナー像の転写と同様に行われる。このようにして、各色に重ね合わされた多重トナー像が中間転写ベルト6上に形成される。この各色のトナー像が転写ベルト6上に一次転写されるまで、転写ベルト6の表面側に配置された前記バイアスロール9、剥離爪20およびベルトクリーナ10は、転写ベルト6から離間した退避位置に保持されている。

【0028】一方、給紙トレイ22に収容された用紙Pは、ピックアップローラ23により所定のタイミングで1枚ずつ取り出されて、一対のフィードロール24、用紙搬送ロール25により給紙され、一対のレジロール27で一旦停止される。用紙Pは、その後中間転写ベルト6上に転写された各色(K, Y, M, C)の多重トナー像が二次転写部に移動してくるのと同期して、レジロール27から二次転写部に搬送される。二次転写部において、バイアスロール9は中間転写ベルト6を介してバックアップロール8に圧接した状態にある。そして、搬送されてきた用紙Pは、ロール8, 9間の圧接搬送および転写ベルト6の移動によって二次転写部を通過する。この際、電極ロール19からトナー像の帯電極性と同極性の転写電圧の印加による静電反撥により、転写ベルト6に吸着保持されていたトナー像が転写ベルト6表面から用紙Pに二次転写される。また、バイアスロール9がバックアップロール8に圧接すると、バイアスロール9表面に付着したトナー粒子等の異物は、前記クリーニングブレード21により除去される。

【0029】以上フルカラー画像の転写について述べてきたが、単色画像を形成する場合は、中間転写ベルト6上に一次転写された例えばK色のトナー像が二次転写部



に移動してきた時、直ちにトナー像は用紙Pに転写される。複数色の画像を形成する場合は、所望の色相を選択して、それらの色に重ね合わされた多色トナー像が二次転写部に移動してきた時、トナー像を用紙Pに転写すればよい。この多色画像の転写の場合は、各色のトナー像が一次転写部でズレることなく正確に一致するよう、前述のとおり、像担持体1の回転と中間転写ベルト6の移動とを同期させている。上述のようにして、トナー像が所望の色相に転写された用紙Pは、剥離爪20の作動により剥離され、搬送ベルト28に載置されて定着装置29に搬送される。そして、定着装置29において、未定着トナー像を固定して永久画像に定着処理した後、用紙Pは一对の排紙ロール30により排紙トレイ31に排出される。二次転写が完了すると、中間転写ベルト6は、接合部の段差が著しく小さいので、その表面に残留したトナーが二次転写部の下流に設けたベルトクリーナ10により完全にクリーニングされ、次の転写に備える。

【0030】(中間転写ベルト) 図5に示した画像形成装置における中間転写ベルトの具体的な構成は次のとおりである。中間転写ベルトを構成するシートとして、長さ300mm、幅25mm、厚さ80 $\mu$ mの熱硬化性ポリイミドを用い、これにカーボンブラックを配合して表面抵抗率を $10^{12}\Omega/\square$ に調整した。このシートの両端部には、加工エネルギー40mJ、加工速度0.9216mm<sup>3</sup>/secのエキシマレーザにより、溝加工が施された。図2に示すシート一端部の凹凸部の寸法は、深さd:50 $\mu$ m、凹部の幅 $w_1$ :20.05mm、凸部の幅 $w_2$ :19.95mm、高さh:40 $\mu$ mであり、シートの他端部にも同じ寸法の溝加工を施した。その後、熱硬化性シート的一端部に形成された溝状の凹部底面および凸部上面に液状弾性接着剤をヘラで塗布またはシート状ホットメルト型接着剤を載置し、この凹部および凸部にシートの他端部に形成された凸部および凹部をそれぞれ

位置合わせを行った。次いで、接合部上に1kgの錘を置いて所定時間硬化させて、接合部の段差が10 $\mu$ m未満の無端ベルトを製造した。

#### 【0031】(中間転写ベルトの機械的特性試験)

実施例1, 2

接着剤として、1液性弾性接着剤である特殊変性シリコン(サイレックス100;コニシ(株)製)および特殊変性シリル基含有ポリマー(スーパーX No.8008;セメダイン(株)製)を用いた。そして、これらの接着剤を塗布し、接合部からはみ出た接着剤を拭き取った後硬化させて、硬化後の接着剤層厚がそれぞれ15 $\mu$ m、18 $\mu$ mの接合部を形成した。接合強度を表す「引張接着強さ」は、JISK6850(接着剤の引張剪断接着強さ試験方法)に準拠し、長さ100mmの前記カーボンブラック配合ポリイミド製シートを用い、引張速度20mm/minで測定した。また、「繰返し変形」試験は、前述した方法で製造した無端ベルトを外径20mmの2本のベルト搬送ロール間に張架し、ベルト搬送速度100mm/secで周回転させて、ベルトの接合状態の変化を調査した。参考例1, 2として、エポキシ樹脂系接着剤(EP-170;セメダイン(株)製)およびポリシアノアクリレート接着剤(柔軟性アロンアルファ#911P2;東亜合成社製)を用いた以外は、上記と同様にして無端ベルトを製造し、その引張接着強さおよび繰返し変形の各試験に供した。接着剤の硬化条件および接合部の段差は下記の表1に示すとおりであり、上記の試験結果を表1にまとめて示す。なお、繰返し変形試験の評価基準は次のとおりである。

○: 500kサイクル後にも目視による変化なし

△: 500kサイクル後に接合部が伸長

×: 500kサイクル以内に破断

#### 【0032】

【表1】

	接 着 剤			硬化条件		段差部 $\mu$ m	評 価 項 目	
	ポリマー	メーカー	製品名	温度	時間		引張接着強さ	繰返し変形
実施例1	シリコン	コニシ	サイレックス100	常温	1時間	5	3.5N/mm <sup>2</sup>	○
実施例2	シリル基含有 ポリマー	セメダイン	スーパーX No.8008	常温	2時間	8	2.0N/mm <sup>2</sup>	○
参考例1	エポキシ樹脂	セメダイン	EP-170	常温	1時間	10	19.1N/mm <sup>2</sup>	×
参考例2	シアノアクリレート	東亜合成	柔軟性707 707F#911P2	常温	数秒	0	12.7N/mm <sup>2</sup>	×

#### 【0033】実施例3, 4

接着剤として、2液性弾性接着剤である特殊変性シリコンを主成分とするエポキシ樹脂との混合接着剤(MOS7;コニシ(株)製)および同様の混合接着剤(MOS1010)を用いた。参考例3として、エポキシ樹脂系

接着剤(EP-001;セメダイン(株)製)を用いた。接着剤の硬化条件および接合部の段差は下記の表2に示すとおりであり、接合されたシートおよび無端ベルトを実施例1, 2と同様の引張接着強さおよび繰返し変形の各試験に供した。それらの結果を表2にまとめて示

す。

【0034】

【表2】

	接 着 剤			硬化条件		段差部 μm	評 価 項 目	
	ポリマー	メーカー	製品名	温度	時間		引張接着強さ	繰り返し変形
実施例3	シリコーン、 エポキシ樹脂	コニシ	MOS 7	常温	4時間	7	6.4 N/mm <sup>2</sup>	○
実施例4	シリコーン、 エポキシ樹脂	コニシ	MOS1010	常温	4時間	8	3.4 N/mm <sup>2</sup>	○
参考例3	エポキシ樹脂	セメダイン	EP-001	常温	30分	9	6.9 N/mm <sup>2</sup>	×

## 【0035】実施例5

接着剤として、シート状ホットメルト型接着剤である特殊変性シリコーンを主成分とするエポキシ樹脂との混合接着剤（ステイスティック473；テクノアルファ（株）製）を用いた。参考例4、5として、エポキシ樹脂系接着剤（エイブルスティック551；テクノアルファ（株）製）およびポリウレタン系接着剤（サーモライト650

1；ダイセルヒュルス社製）を用いた。接着剤の硬化条件および接合部の段差は下記の表3に示すとおりであり、接合されたシートおよび無端ベルトを実施例1、2と同様の引張接着強さおよび繰り返し変形の各試験に供した。それらの結果を表3にまとめて示す。

【0036】

【表3】

	接 着 剤			硬化条件		段差部 μm	評 価 項 目	
	ポリマー	メーカー	製品名	温度	時間		引張接着強さ	繰り返し変形
実施例5	シリコーン、 エポキシ樹脂	テクノアルファ	ステイスティック 473	100℃	30分	9	11.7 N/mm <sup>2</sup>	○
参考例4	エポキシ樹脂	テクノアルファ	エイブルスティック 551	125℃	2時間	10	29.4 N/mm <sup>2</sup>	×
参考例5	ポリウレタン	ダイセルヒュルス	6501	常温	30分	8	0.8 N/mm <sup>2</sup>	△

【0037】表1～3に示すように、熱硬化性シートの両端部に形成された凹凸部を互いに接合する接着剤として、1液性弾性接着剤を用いた実施例1、2、2液性弾性接着剤を用いた実施例3、4、およびシート状ホットメルト型接着剤を用いた実施例5では、0.5 N/mm<sup>2</sup>以上の接合強度と、500kサイクル以上の耐久性をいずれも満足する。一方、エポキシ樹脂系接着剤（参考例1、3、4）およびポリシアノアクリレート接着剤（参考例2）では、接着剤層が硬いために、ベルト搬送ロールでの繰り返し変形により接合部でベルトが破断した。また、ポリウレタン系接着剤（参考例5）では、上記ロールでの繰り返し変形により、接合部が伸びて著しく変形した。

【0038】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内で種々の変更が可能である。本発明の無端ベルトは、実施例のカラー画像形成装置に限らず、モノカラー画像形成装置に適用することも可能である。

## 【0039】

【発明の効果】本発明の画像形成装置用無端ベルトおよびその製造方法によれば、ベルトが熱硬化性樹脂シートを接合したものであるため、ベルトの変形量が小さく、耐久性に優れている。しかも、ベルトの接合部はシートの両端部が重ね合わされているにもかかわらず、シートの両端部にその厚さ方向に溝状の凹凸部が刻設されているため、接合部の段差を実用上無視し得るほど小さくすることが可能である。したがって、ベルトの周速度が変動したりベルトの位置が微妙にズレたりするようなことがないので、カラー画像形成装置の中間転写ベルトや転写材搬送ベルトとして、高品質の画像を得ることができる。また、請求項3発明の無端ベルトによれば、シートの両端部に形成された凹凸部を互いに嵌合させたものであるため、製造時の接合部の位置合わせが容易である。しかも、凸部の幅を凹部の幅より多少短めに形成しておけば、接着面積を大きくとることが可能であるので、無端ベルトの接着強度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 主要構成部材を備えた画像形成装置における中間転写ベルトの配置関係の概要を示す簡略図である。

【図2】 本発明における熱硬化性樹脂シートの端部を示す断面図である。

【図3】 本発明の一実施例を示す無端ベルトの接合部の断面図である。

【図4】 本発明の別の実施例を示す無端ベルトの接合部の断面図である。

【図5】 本発明の一実施例として示す画像形成装置の

全体図である。

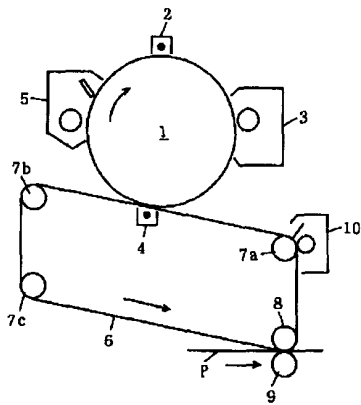
【図6】 従来のシートの接合方法を示す説明図である。

【図7】 シートの接合方法を示す別の説明図である。

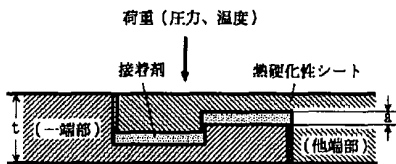
【符号の説明】

U…画像形成装置、P…用紙（転写材）、1…像担持体、3…現像装置（現像ユニット）、6…中間転写ベルト、8…バックアップロール、9…バイアスロール。

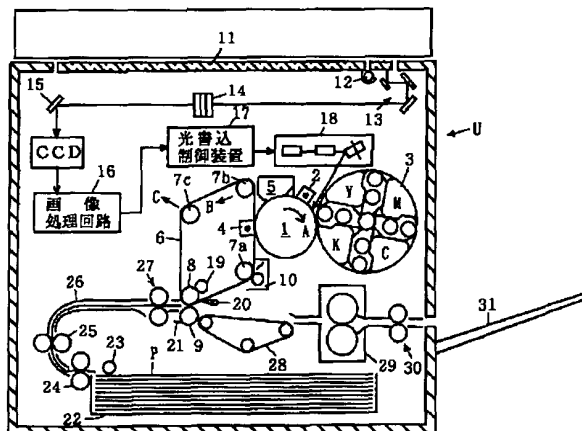
【図1】



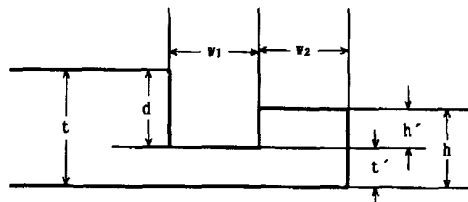
【図3】



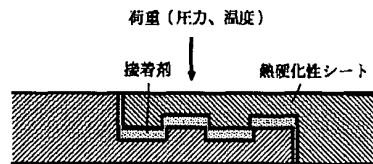
【図5】



【図2】

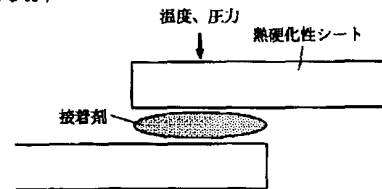


【図4】

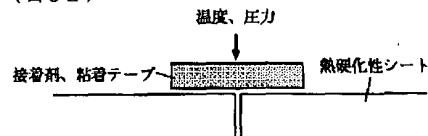


【図6】

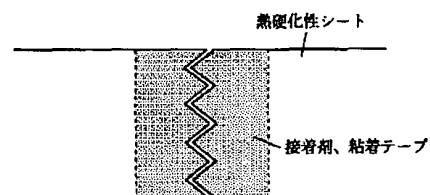
(図6A)



(図6B)



(図6C)



【図7】

